

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
7 août 2003 (07.08.2003)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 03/065615 A1

(51) Classification internationale des brevets⁷ : H04B 7/06,
H04L 27/26, H04Q 7/38

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
EVOLIUM S.A.S. [FR/FR]; 12, rue de la Baume,
F-75008 Paris (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR03/00291

(22) Date de dépôt international :
31 janvier 2003 (31.01.2003)

(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : DARTOIS,
IUC [FR/FR]; 98, avenue Paul Denis Huet, 78955 Carrières
Sous Poissy (FR).

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

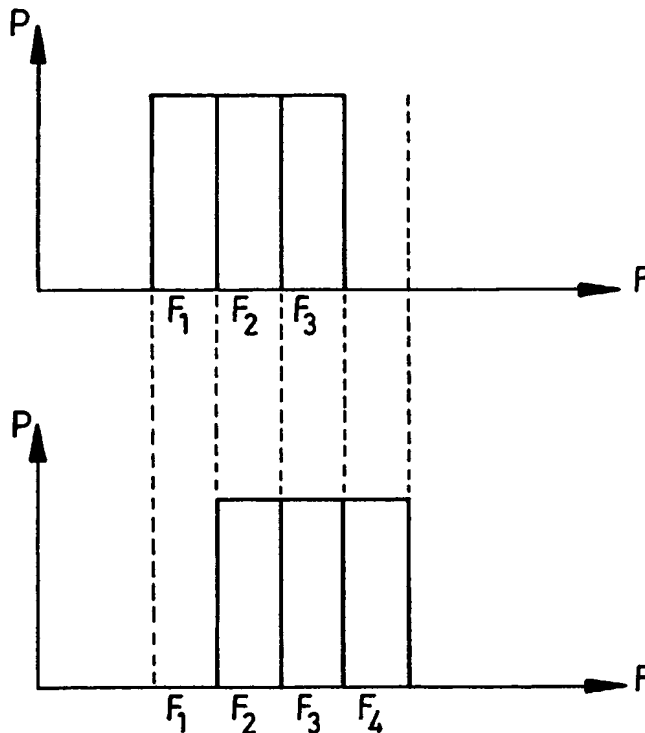
(30) Données relatives à la priorité :
02 01 143 31 janvier 2002 (31.01.2002) FR

(74) Mandataire : EL MANOUNI, Josiane; Compagnie Fi-
nancière Alcatel DPI, 5, rue Noël Pons, 92734 Nanterre
Cedex (FR).

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: BASE STATION FOR A TELECOMMUNICATION SYSTEM

(54) Titre : STATION DE BASE EN DIVERSITE POUR SYSTÈME DE TÉLÉCOMMUNICATION



(57) Abstract: The invention relates to a transmission unit from a base station to the terminals of a telecommunication system, said unit comprising at least two transmission chains or groups of transmission chains which transmit on several adjacent carrier frequencies. Said chains can transmit in spatial diversity such that a piece of information can be transmitted by the transmission chains or groups of transmission chains on the same carrier frequency (frequencies). The transmission chains or groups of transmission chains comprise at least one common carrier frequency (F_2 , F_3) transmitting in spatial diversity, and at least one of said chains or groups of chains comprises at least one frequency (F_1 , F_4) with a different value for transmitting without spatial diversity or with a lower degree of spatial diversity.

(57) Abrégé : L'invention concerne un ensemble d'émission d'une station de base vers des terminaux dans un système de télécommunication, cet ensemble comprenant au moins deux chaînes ou groupes de chaînes

d'émission susceptibles d'émettre sur plusieurs fréquences porteuses adjacentes, ces chaînes pouvant émettre en diversité spatiale de façon que l'émission d'une même information puisse être effectuée par les chaînes ou groupes de chaînes d'émission sur la (les) même (s) fréquence (s) porteuse(s). Les chaînes ou groupes de chaînes d'émission comportent au moins une fréquence porteuse commune (F_2 , F_3) destinée à l'émission en diversité spatiale et au moins l'une

[Suite sur la page suivante]

WO 03/065615 A1



(81) États désignés (*national*) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (*régional*) : brevet ARIPO (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Déclaration en vertu de la règle 4.17 :

— *relative à la qualité d'inventeur (règle 4.17.iv)) pour US seulement*

Publiée :

— *avec rapport de recherche internationale*
— *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.

STATION DE BASE EN DIVERSITE POUR SYSTEME DE TELECOMMUNICATION

L'invention est relative à une station de base pour un système de télécommunication, notamment un système fonctionnant selon la norme UMTS.

On sait que dans un système de télécommunication dans lequel les terminaux sont constitués par des mobiles la zone sur laquelle s'étend le système est divisée en cellules et dans chaque cellule on prévoit une station de base. Les signaux émis et reçus par les mobiles transitent par la station de base affectée à la cellule dans laquelle se trouve ce mobile.

Dans un tel système de télécommunication, les stations de base constituent en général les éléments les plus onéreux et, dans une station de base le composant le plus coûteux est l'amplificateur de puissance dont le prix est d'autant plus élevé qu'il doit émettre sur une bande de fréquences plus large. En effet, plus la bande de fréquences à émettre est large, plus il est difficile d'assurer une linéarité sur toute la bande avec, en même temps, un rendement maximum. Ce problème est particulièrement aigu pour la norme UMTS qui fait appel à des codes étalés en fréquences sur une large bande, c'est-

à-dire à la transmission WCDMA (Wide Band Code Division Multiple Access) où chaque porteuse modulée a une largeur de 5 mégahertz et l'ensemble des bandes attribuables s'étale sur 60 mégahertz soit douze porteuses.

5 Par ailleurs, le prix d'une station de base peut encore être sensiblement augmenté quand, comme c'est également le cas pour la norme UMTS, il est nécessaire de prévoir une diversité spatiale d'émission. On rappelle ici qu'une émission par diversité spatiale consiste à émettre
10 deux fois la même information sur la même fréquence porteuse, un ou plusieurs paramètres différents étant prévus pour différencier ces deux émissions et éviter des effets indésirables de combinaison destructive des signaux radio. Les deux informations peuvent se distinguer, par
15 exemple, par un décalage dans le temps, par une orthogonalité entre les signaux émis ou encore par des contrôles différents de l'amplitude et de la phase.

Cette diversité spatiale d'émission diminue la probabilité d'erreur de transmission, notamment quand les
20 conditions de propagation ne sont pas optimales. En particulier la diversité d'émission est utile quand la distance entre la station de base et le mobile augmente, c'est-à-dire quand, en général, le mobile se rapproche de la limite de la cellule et/ou lorsque le rapport signal à
25 bruit ou le rapport signal à interférence nécessaire à la bonne réception diminue, par exemple pour des transmissions de données à haut débit.

Pour permettre une émission en diversité spatiale, on prévoit, dans chaque station de base, deux chaînes
30 d'émission avec, pour chaque chaîne, un amplificateur à large bande et une antenne. Chacune des deux chaînes fonctionne sur la totalité de la bande d'émission attribuée à l'opérateur (ou aux opérateurs) utilisant cette chaîne,

par exemple trois ou quatre fréquences adjacentes de largeur 5 mégahertz chacune.

L'émission à diversité spatiale oblige donc à prévoir deux chaînes d'émission.

5 L'invention, qui part de la constatation que la diversité spatiale d'émission n'est pas nécessaire en permanence et qu'elle n'est pas non plus nécessaire pour tous les mobiles, permet d'optimiser l'utilisation des ressources d'émission.

10 La station de base selon l'invention comporte, de façon connue, au moins deux chaînes d'émission dont chacune est susceptible d'émettre sur plusieurs fréquences porteuses et elle est caractérisée en ce que les chaînes d'émission présentent au moins une fréquence commune pour
15 permettre l'émission par diversité spatiale sur cette fréquence commune, et en ce qu'au moins l'une des chaînes présente au moins une autre fréquence, distincte de la fréquence commune, pour des émissions sans diversité spatiale.

20 De préférence les deux chaînes d'émission émettent le même nombre de fréquences à émettre simultanément et ont la même puissance maximale d'émission et chacune est configurable pour émettre sur des fréquences qui peuvent être décalées par rapport aux fréquences de l'autre chaîne.

25 On peut montrer que si l'on prévoit deux chaînes d'émission dont chacune peut émettre sur deux fréquences porteuses adjacentes dont l'une est commune aux deux chaînes, la capacité d'émission est de 10 à 20 % supérieure à la capacité obtenue avec une double chaîne d'émission
30 comportant trois fréquences communes adjacentes. En outre, les contraintes imposées à chaque chaîne d'émission (dans l'exemple, deux fréquences et non trois) sont moins importantes avec l'invention.

La technologie des amplificateurs pour stations de base de type UMTS est telle que ces amplificateurs peuvent traiter toutes les douze porteuses UMTS, mais ne peuvent traiter de façon instantanée que deux, trois ou quatre
5 porteuses adjacentes, correspondant à une largeur de bande de 10 à 20 mégahertz.

Ainsi l'invention ne nécessite pas de changement de technologie mais une programmation des deux (ou plus) chaînes d'émission de façon différente que dans les
10 stations de base connues. Il suffit de décaler les fréquences d'une chaîne d'émission par rapport aux fréquences de l'autre chaîne.

L'invention s'applique aussi dans le cas où l'on prévoit au moins deux groupes de chaînes d'émission et dans
15 chaque groupe, toutes les chaînes émettent à diversité spatiale sur au moins une fréquence qui est attribuée à ce seul groupe et on prévoit au moins une autre fréquence d'émission attribuée à l'ensemble des chaînes des deux groupes pour permettre une diversité spatiale d'émission
20 étendue, c'est-à-dire une diversité spatiale pour l'ensemble des chaînes d'émission des deux groupes. Dans ce cas, la fréquence d'émission attribuée aux deux groupes permet une émission à diversité spatiale d'un degré plus élevé que la diversité spatiale pour les fréquences
25 attribuées à un seul groupe.

L'invention concerne de façon générale un ensemble d'émission d'une station de base vers des terminaux dans un système de télécommunication, cet ensemble comprenant au moins deux chaînes ou groupes de chaînes d'émission
30 susceptibles d'émettre sur plusieurs fréquences porteuses adjacentes, ces chaînes pouvant émettre en diversité spatiale de façon que l'émission d'une même information puisse être effectuée par les chaînes ou groupes de chaînes d'émission sur la (les) même(s) fréquence(s) porteuse(s).

Cet ensemble est tel que les chaînes ou groupes de chaînes d'émission comportent au moins une fréquence porteuse commune destinée à l'émission en diversité spatiale et au moins l'une des chaînes ou l'un des groupes comporte au moins une fréquence de valeur différente pour l'émission sans diversité spatiale ou avec une diversité spatiale de degré moins élevé.

Selon une réalisation, chacune des chaînes, ou chacun des groupes de chaînes, d'émission comporte au moins une fréquence porteuse pour l'émission sans diversité spatiale ou avec une diversité spatiale de degré moins élevé.

De préférence, au moins une des chaînes d'émission comporte un amplificateur de puissance pouvant émettre sur une pluralité de fréquences porteuses et dont on peut choisir les fréquences actives par programmation.

Dans un mode de réalisation, l'ensemble comporte des moyens pour, en cours de communication ou en période de veille pour chacun des terminaux dans la zone couverte par la station, modifier la fréquence d'émission d'une première fréquence avec diversité spatiale vers une seconde fréquence sans diversité spatiale, ou à diversité spatiale de degré moins élevé que pour la première fréquence et réciproquement.

Dans ce cas, la commutation d'une première fréquence avec diversité spatiale vers une seconde fréquence sans diversité spatiale ou à diversité moindre, ou réciproquement, peut s'effectuer en fonction d'au moins l'un des paramètres suivants : la position estimée du terminal par rapport à la station de base, le débit de la communication de la station vers le terminal, le niveau ou la qualité de réception des signaux par le terminal, la puissance nécessaire pour joindre le terminal, la classe du terminal, et le type d'abonnement du terminal.

Dans une réalisation, l'ensemble comporte un dispositif d'attribution des ressources radio agencé pour modifier la fréquence d'émission utilisée pour chaque communication vers un terminal.

5 L'ensemble peut aussi comprendre deux groupes de chaînes d'émission et chaque groupe peut comporter au moins une fréquence utilisée à diversité spatiale pour uniquement ce groupe et au moins une autre fréquence utilisée à diversité spatiale pour les deux groupes.

10 L'invention concerne aussi l'application d'un ensemble ainsi défini à un système de télécommunication selon la norme UMTS ou CDMA 2000 ou DOCOMO.

Elle concerne également l'application d'un tel ensemble à un système de télécommunication disposant d'une
15 fonction de réaffectation de fréquence en cours de communication et/ou en mode de veille des terminaux.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront avec la description de certains de ses modes de réalisation, celle-ci étant effectuée en se
20 référant aux dessins ci-annexés sur lesquels :

La figure 1 est un schéma d'un système de télécommunication dans lequel une station de base émet avec diversité spatiale,

les figures 2a et 2b sont des diagrammes montrant
25 des propriétés des chaînes d'émission d'une station de base connue,

les figures 3a et 3b sont des diagrammes analogues à ceux des figures 2a et 2b, mais pour une station de base conforme à l'invention,

30 les figures 4a et 4b ainsi que 5a et 5b sont des diagrammes analogues à ceux des figures 3a et 3b illustrant certaines propriétés de la station de base selon l'invention, et

les figures 6a, 6b et 6c sont des schémas montrant des variantes de l'invention.

Dans un système de télécommunication de type UMTS les principaux éléments sont les stations de base, notamment la partie d'émission de ces stations de base. Ainsi on a représenté sur la figure 1 la partie d'émission d'une station de base, appelée Noeud B dans la norme UMTS, qui comprend deux chaînes d'émission respectivement 12 et 14, dont chacune comprend un amplificateur multi porteuses 12₁ et 14₁ et une antenne 12₂ et 14₂. La station de base 10 comporte aussi un organe 16 pour la commande d'émission des signaux et le traitement en bande de base, cet organe 16 étant géré par un dispositif 18 de gestion des ressources radio (RNC pour « radio network controller » en langue anglaise).

Selon la technique antérieure, chaque chaîne 12 et 14 émet comme représenté sur les diagrammes des figures 2a et 2b, c'est-à-dire que les deux chaînes sont identiques et émettent selon (par exemple) trois fréquences adjacentes F₁, F₂ et F₃ et avec la même puissance. Ainsi, la station de base peut émettre en diversité sur chacune des fréquences porteuses F₁, F₂ et F₃.

Un exemple de propriété d'une station de base conforme à l'invention est représenté par les diagrammes des figures 3a et 3b. Cette station de base est la même que celle représentée sur la figure 1, c'est-à-dire qu'elle utilise les mêmes circuits (hardware), mais est programmée de façon différente. Par exemple la chaîne d'émission 12 émet sur les mêmes fréquences que dans la station de base connue, c'est-à-dire sur les fréquences F₁, F₂ et F₃. Par contre, la chaîne d'émission 14 est programmée pour émettre sur les fréquences F₂, F₃ et F₄, la fréquence F₄ étant adjacente à la fréquence F₃ et de valeur supérieure. Dans ces conditions, la station peut émettre en diversité

spatiale aux fréquences F_2 et F_3 et sans diversité spatiale aux fréquences F_1 par la chaîne 12, et à la fréquence F_4 par la chaîne 14.

Le dispositif 18 attribue les ressources radio, c'est-à-dire les fréquences, de façon nouvelle. Ainsi, comme représenté sur les figures 4a et 4b, si un mobile se trouve proche de la station de base au début d'une communication, le dispositif 18 commande la station de base de façon telle qu'elle émette sans diversité spatiale, par la fréquence F_1 de la chaîne 12. Si, ensuite, le mobile (non montré) s'éloigne de la station de base pour se rapprocher de la frontière de la cellule correspondante, le dispositif 18 modifie, au cours de la communication, la fréquence attribuée de façon à permettre une émission en diversité spatiale, c'est-à-dire l'émission sur les deux chaînes 12 et 14. Dans cet exemple la fréquence F_1 est abandonnée au profit de la fréquence F_2 émise sur les deux chaînes 12 et 14. La commutation par émission sans diversité vers une émission avec diversité est représentée par les flèches f et f' sur les figures 4a et 4b. Elle est réalisée dans le cas de la norme UMTS par la fonctionnalité dite de « Hard Handover » ou « handover interféquentiel ».

Les figures 5a et 5b illustrent le fonctionnement de la même station de base dans le cas où le mobile est prêt à communiquer. Par exemple si ce mobile se déclare dans la cellule sur la fréquence F_1 et si ce mobile se trouve, par exemple, proche de la frontière de la cellule, alors le dispositif 18 commandera la station de base pour attribuer de la diversité spatiale aux émissions de la station de base vers le mobile. Ainsi, les émissions vers ce mobile ne seront pas effectuées sur F_1 , mais sur F_2 ou F_3 qui permet cette diversité spatiale d'émission.

De façon analogue il est possible de modifier, avant communication, ou en cours de communication

l'attribution des fréquences de façon à commuter d'une fréquence avec diversité, vers une fréquence sans diversité spatiale. Il est surtout important de noter que le dispositif 18 peut changer dynamiquement, en temps réel, la fréquence attribuée à l'émission vers chaque mobile indépendamment.

Dans les exemples mentionnés ci-dessus on a surtout fait allusion au besoin en diversité spatiale d'émission quand le mobile s'éloigne de la station de base. Mais la commutation entre émission en diversité et sans diversité peut dépendre d'autres critères. Par exemple quand le débit d'information vers le mobile est élevé on choisira une bande de fréquences avec diversité spatiale, et quand le débit est faible on pourra choisir une fréquence d'émission ne permettant pas la diversité spatiale. Le choix d'émission avec et sans diversité peut encore dépendre des critères tels que :

- Les critères de qualité de service négociés en début de communication, et
- les algorithmes de provisionnement et équilibrage de ressources du dispositif RNC 18 peuvent aussi, par exemple, décider d'affecter, selon la fourchette de débit demandée, tous les mobiles à haut débit sur les porteuses avec diversité et d'affecter les mobiles "standards" sur les autres porteuses sans diversité.

L'invention n'est pas limitée non plus au cas décrit ci-dessus où chaque station de base peut émettre selon trois fréquences adjacentes avec deux fréquences communes. Ainsi, comme représenté sur la figure 6a, la chaîne 12 émet selon les fréquences F_1 , F_2 et F_3 tandis que la chaîne 14 émet selon les fréquences F_3 , F_4 et F_5 , c'est-à-dire que seule la fréquence F_3 est prévue pour l'émission

en diversité spatiale, tandis que les fréquences F_1 , F_2 , F_4 et F_5 permettent l'émission sans diversité.

Dans l'exemple représenté sur la figure 6b, la chaîne 12 émet selon les fréquences F_1 et F_2 tandis que la chaîne 14 émet selon les fréquences F_2 et F_3 . Il est à noter que, dans ce cas, le nombre de porteuses par amplificateur d'émission étant moins important, la consommation par amplificateur peut être plus faible car les contraintes de linéarisation sont moins sévères. En outre, comme indiqué ci-dessus, la capacité peut être augmentée d'environ 10 à 20 % par rapport à un système de télécommunication dans lequel on prévoit que chaque chaîne d'émission fonctionne sur trois fréquences porteuses adjacentes.

Dans l'exemple représenté sur la figure 6c, la chaîne 12 émet selon les fréquences F_1 , F_2 , F_3 et F_4 tandis que la chaîne 14 émet selon les fréquences F_3 , F_4 , F_5 et F_6 . Une telle configuration peut être utilisée quand deux opérateurs partagent la même infrastructure, notamment les mêmes stations de base. Par exemple, le premier opérateur utilisera les fréquences F_1 , F_2 et F_3 tandis que le second opérateur utilisera les fréquences F_4 , F_5 et F_6 .

Ainsi avec une technologie d'amplificateur à 4 porteuses et seulement 2 amplificateurs, on obtient une station servant 2 opérateurs à 3 porteuses chacun, chaque opérateur disposant de la diversité d'émission sur une de ses porteuses.

Toutefois, il est possible aussi que les opérateurs partagent leurs bandes de fréquences.

L'invention s'applique aussi dans le cas où l'on dispose de plus de deux chaînes d'émission comme c'est le cas quand on fait appel à des antennes dites "intelligentes". Dans un exemple, on prévoit huit chaînes réparties en deux groupes de quatre chaînes chacun et dans

chaque groupe, les quatre chaînes utilisent une (ou plusieurs) fréquence à diversité spatiale pour ces quatre chaînes seulement et une (ou plusieurs) fréquence à diversité spatiale pour l'ensemble des huit chaînes.

- 5 Autrement dit, l'invention s'applique, de façon générale, dans le cas où l'on prévoit des diversités spatiales à plusieurs degrés : un degré faible pour une diversité spatiale faisant intervenir seulement une partie des chaînes et un degré élevé pour la diversité spatiale
- 10 faisant intervenir l'ensemble des chaînes.

REVENDICATIONS

1. Ensemble d'émission d'une station de base (10) vers des terminaux dans un système de télécommunication, cet ensemble comprenant au moins deux chaînes ou groupes de chaînes d'émission (12, 14) susceptibles d'émettre sur
5 plusieurs fréquences porteuses adjacentes, ces chaînes pouvant émettre en diversité spatiale de façon que l'émission d'une même information puisse être effectuée par les chaînes ou groupes de chaînes d'émission sur la (les) même(s) fréquence(s) porteuse(s), caractérisé en ce que les
10 chaînes ou groupes de chaînes d'émission comportent au moins une fréquence porteuse commune (F_2 , F_3) destinée à l'émission en diversité spatiale et en ce qu'au moins l'une des chaînes ou l'un des groupes comporte au moins une fréquence (F_1 , F_4) de valeur différente pour l'émission
15 sans diversité spatiale ou avec une diversité spatiale de degré moins élevé.

2. Ensemble selon la revendication 1 caractérisé en ce que chacune des chaînes, ou chacun des groupes de chaînes, d'émission comporte au moins une fréquence
20 porteuse pour l'émission sans diversité spatiale ou avec une diversité spatiale de degré moins élevé.

3. Ensemble selon la revendication 1 ou 2 caractérisé en ce qu'au moins une des chaînes d'émission comporte un amplificateur de puissance pouvant émettre sur
25 une pluralité de fréquences porteuses et dont on peut choisir les fréquences actives par programmation.

4. Ensemble selon l'une des revendication 1 à 3 caractérisé en ce qu'il comporte des moyens pour, en cours de communication ou en période de veille pour chacun des
30 terminaux dans la zone couverte par la station, modifier la fréquence d'émission d'une première fréquence avec diversité spatiale vers une seconde fréquence sans

diversité spatiale, ou à diversité spatiale de degré moins élevé que pour la première fréquence et réciproquement.

5. Ensemble selon la revendication 4 caractérisé en ce que la commutation d'une première fréquence avec
5 diversité spatiale vers une seconde fréquence sans diversité spatiale ou à diversité moindre, ou réciproquement, s'effectue en fonction d'au moins l'un des paramètres suivants : la position estimée du terminal par rapport à la station de base, le débit de la communication
10 de la station vers le terminal, le niveau ou la qualité de réception des signaux par le terminal, la puissance nécessaire pour joindre le terminal, la classe du terminal, et le type d'abonnement du terminal.

6. Ensemble selon la revendication 4 ou 5
15 caractérisé en ce qu'il comporte un dispositif (18) d'attribution des ressources radio agencé pour modifier la fréquence d'émission utilisée pour chaque communication vers un terminal.

7. Ensemble selon l'une des revendications 1 à 6,
20 caractérisé en ce qu'il comprend deux groupes de chaînes d'émission et en ce que chaque groupe comporte au moins une fréquence utilisée à diversité spatiale pour uniquement ce groupe et au moins une autre fréquence utilisée à diversité spatiale pour les deux groupes.

25 8. Application d'un ensemble selon l'une des revendications précédentes à un système de télécommunication selon la norme UMTS ou CDMA 2000 ou DOCOMO.

9. Application d'un ensemble selon la
30 revendication 4 à un système de télécommunication disposant d'une fonction de réaffectation de fréquence en cours de communication et/ou en mode de veille des terminaux.

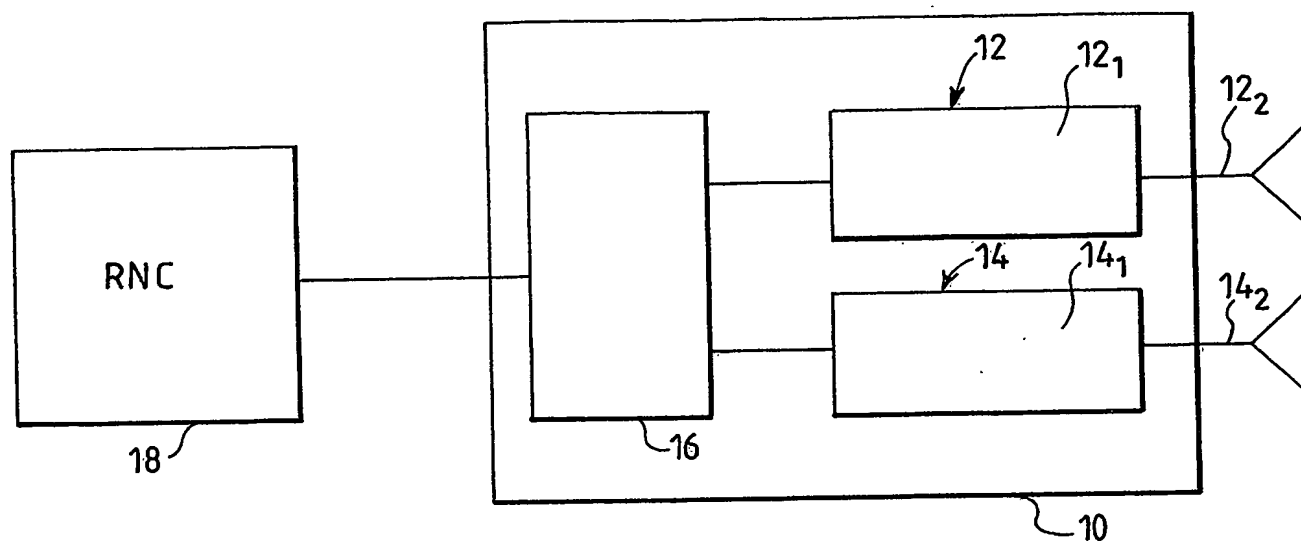


FIG. 1

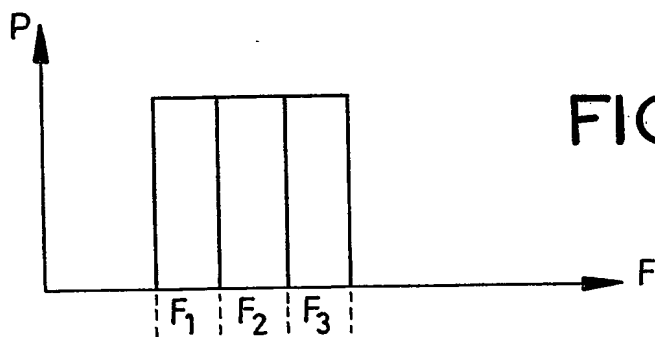


FIG. 2a

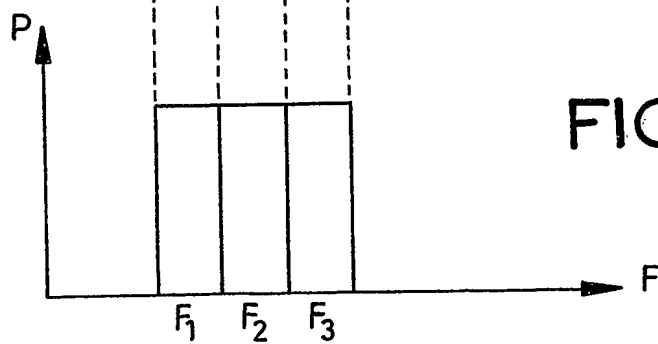
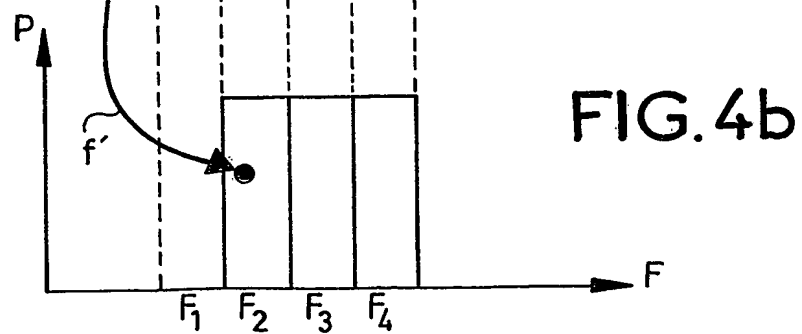
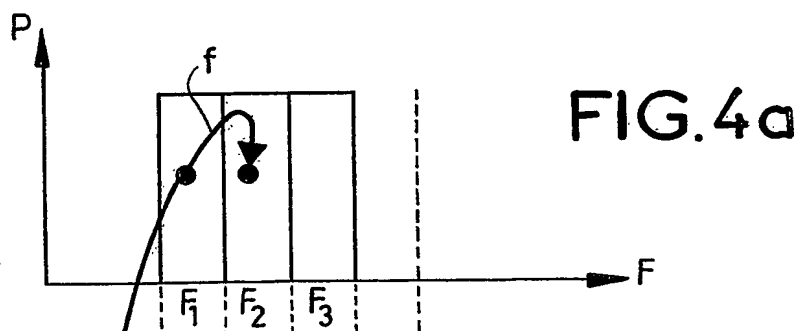
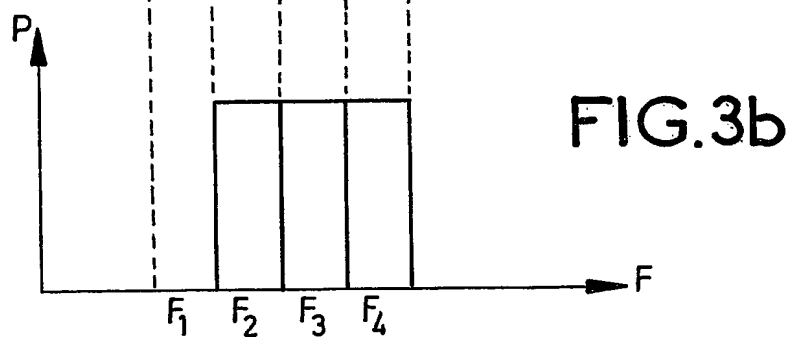
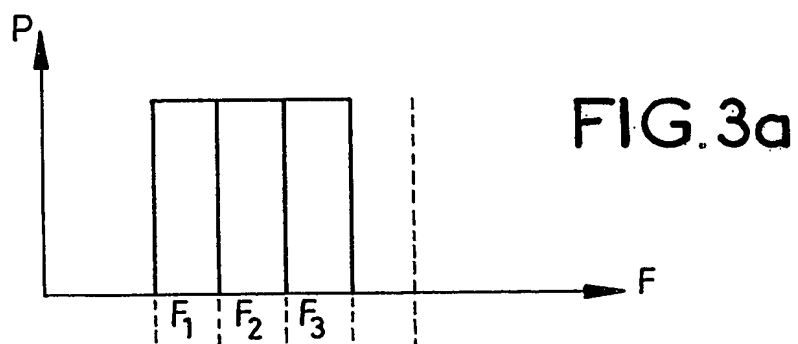


FIG. 2b



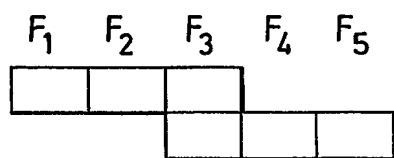
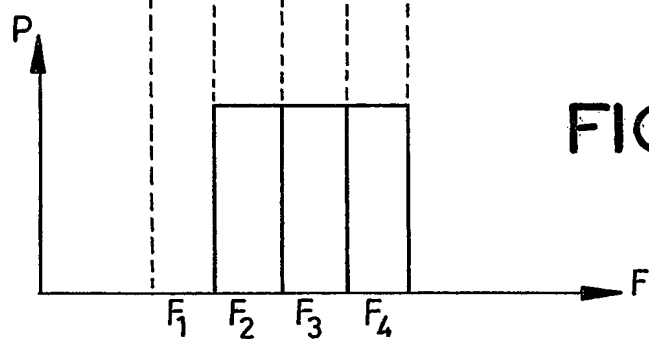
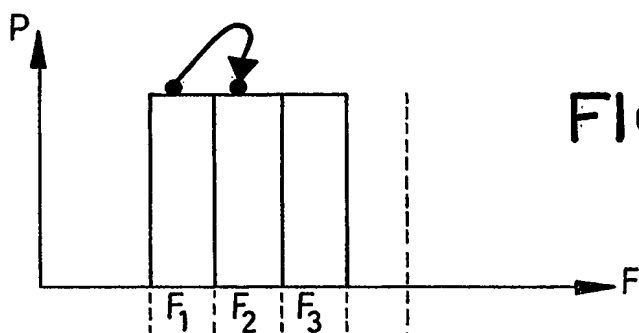


FIG. 6a

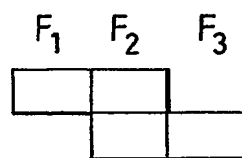


FIG. 6b

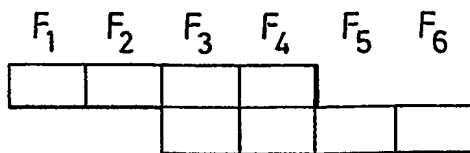


FIG. 6c

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 00291

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 H04B7/06 H04L27/00 H04Q7/38

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 H04B H04L H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 005 876 A (SOLLENBERGER NELSON RAY ET AL) 21 December 1999 (1999-12-21) * abrégé * column 2, line 24 - line 56 column 4, line 64 - column 5, line 9 claims 1,4,5; figure 3 --- -/--	1,2

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- * & * document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 June 2003

Date of mailing of the international search report

04/07/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Lopez Márquez, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00291

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	SAKAKURA S ET AL: "Pre-diversity using coding, multi-carriers and multi-antennas" 1995 FOURTH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNIVERSAL PERSONAL COMMUNICATIONS RECORD. GATEWAY TO THE 21ST. CENTURY. TOKYO, NOV. 6 - 10, 1995, IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNIVERSAL PERSONAL COMMUNICATIONS, NEW YORK, IEEE, US, vol. CONF. 4, 6 November 1995 (1995-11-06), pages 605-609, XP010160611 ISBN: 0-7803-2955-4 page 605, column D	1
A	US 5 722 053 A (KORNFELD RICHARD K ET AL) 24 February 1998 (1998-02-24) * abrégé * column 3, line 48 - column 4, line 13 column 6, line 30 - line 39 figure 2	1
A	EP 0 929 161 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 14 July 1999 (1999-07-14) column 3, line 15 - line 52 column 8, line 34 - line 49 figure 4	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR 03/00291

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
US 6005876	A	21-12-1999	CA 2214934 A1	24-03-1998
			DE 69719272 D1	03-04-2003
			EP 0831627 A2	25-03-1998
			JP 10112694 A	28-04-1998
			US 6208669 B1	27-03-2001
			US 6404783 B1	11-06-2002
			US 5914933 A	22-06-1999
US 5722053	A	24-02-1998	US 5758266 A	26-05-1998
			AT 240011 T	15-05-2003
			AU 689332 B2	26-03-1998
			AU 3728395 A	26-04-1996
			BR 9509111 A	14-07-1998
			CA 2200960 A1	11-04-1996
			CN 1162377 A , B	15-10-1997
			DE 69530696 D1	12-06-2003
			EP 0783804 A1	16-07-1997
			FI 971244 A	30-05-1997
			IL 115462 A	11-04-1999
			JP 10507044 T	07-07-1998
			RU 2180769 C2	20-03-2002
			WO 9610871 A1	11-04-1996
			ZA 9507751 A	31-05-1996
EP 0929161	A	14-07-1999	US 6256290 B1	03-07-2001
			CA 2256822 C	14-01-2003
			CN 1232353 A	20-10-1999
			EP 0929161 A2	14-07-1999
			JP 11261462 A	24-09-1999

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/00291

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE
CIB 7 H04B7/06 H04L27/28 H04Q7/38

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 H04B H04L H04Q

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 6 005 876 A (SOLLENBERGER NELSON RAY ET AL) 21 décembre 1999 (1999-12-21) * abrégé * colonne 2, ligne 24 - ligne 56 colonne 4, ligne 64 - colonne 5, ligne 9 revendications 1,4,5; figure 3 ----- -/--	1,2

☒ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

30 juin 2003

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

04/07/2003

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Lopez Márquez, T

C.(suite) DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	SAKAKURA S ET AL: "Pre-diversity using coding, multi-carriers and multi-antennas" 1995 FOURTH IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNIVERSAL PERSONAL COMMUNICATIONS RECORD. GATEWAY TO THE 21ST. CENTURY. TOKYO, NOV. 6 - 10, 1995, IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE ON UNIVERSAL PERSONAL COMMUNICATIONS, NEW YORK, IEEE, US, vol. CONF. 4, 6 novembre 1995 (1995-11-06), pages 605-609, XP010160611 ISBN: 0-7803-2955-4 page 605, colonne D	1
A	US 5 722 053 A (KORNFELD RICHARD K ET AL) 24 février 1998 (1998-02-24) * abrégé * colonne 3, ligne 48 - colonne 4, ligne 13 colonne 6, ligne 30 - ligne 39 figure 2	1
A	EP 0 929 161 A (LUCENT TECHNOLOGIES INC) 14 juillet 1999 (1999-07-14) colonne 3, ligne 15 - ligne 52 colonne 8, ligne 34 - ligne 49 figure 4	1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale No

PCT/FR 03/0291

Document brevet cité au rapport de recherche	de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 6005876	A	21-12-1999	CA 2214934 A1 24-03-1998
			DE 69719272 D1 03-04-2003
			EP 0831627 A2 25-03-1998
			JP 10112694 A 28-04-1998
			US 6208669 B1 27-03-2001
			US 6404783 B1 11-06-2002
			US 5914933 A 22-06-1999
US 5722053	A	24-02-1998	US 5758266 A 26-05-1998
			AT 240011 T 15-05-2003
			AU 689332 B2 26-03-1998
			AU 3728395 A 26-04-1996
			BR 9509111 A 14-07-1998
			CA 2200960 A1 11-04-1996
			CN 1162377 A , B 15-10-1997
			DE 69530696 D1 12-06-2003
			EP 0783804 A1 16-07-1997
			FI 971244 A 30-05-1997
			IL 115462 A 11-04-1999
			JP 10507044 T 07-07-1998
			RU 2180769 C2 20-03-2002
			WO 9610871 A1 11-04-1996
			ZA 9507751 A 31-05-1996
EP 0929161	A	14-07-1999	US 6256290 B1 03-07-2001
			CA 2256822 C 14-01-2003
			CN 1232353 A 20-10-1999
			EP 0929161 A2 14-07-1999
			JP 11261462 A 24-09-1999